

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-214020

(43)Date of publication of application : 31.07.2002

(51)Int.Cl.

G01F 23/22

(21)Application number : 2001-007045

(71)Applicant : ERUMEKKU DENSHI KOGYO KK

(22)Date of filing : 15.01.2001

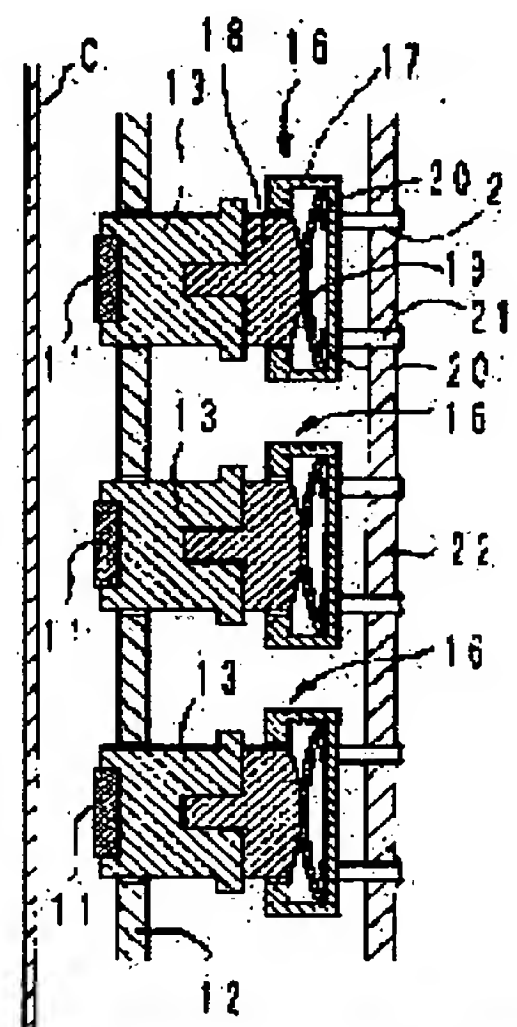
(72)Inventor : MATSUNAGA IWAO

## (54) LIQUID LEVEL MEASURING APPARATUS

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To easily measure the level of a liquid housed in an opaque container without opening its stopper from outside.

**SOLUTION:** The apparatus comprises a plurality of measuring modules 11 disposed with spacings in the height direction on the outside of a container C storing a liquid. Each measuring module 11 comprises a means for heating the outside of the container C, temperature sensors disposed with spacings near the heating means for detecting the temperature of the outside of the heated container C, and means 19 for pressing the heating means and the temperature sensors to the outside of the container.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-214020

(P2002-214020A)

(43)公開日 平成14年7月31日(2002.7.31)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 0 1 F 23/22

G 0 1 F 23/22

A 2 F 0 1 4

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2001-7045(P2001-7045)

(22)出願日 平成13年1月15日(2001.1.15)

(71)出願人 598085261

エルメック電子工業株式会社

新潟県豊栄市木崎字尾山前778番地45

(72)発明者 松永 巖

新潟県豊栄市木崎字尾山前778番地45

(74)代理人 100109726

弁理士 園田 吉隆 (外1名)

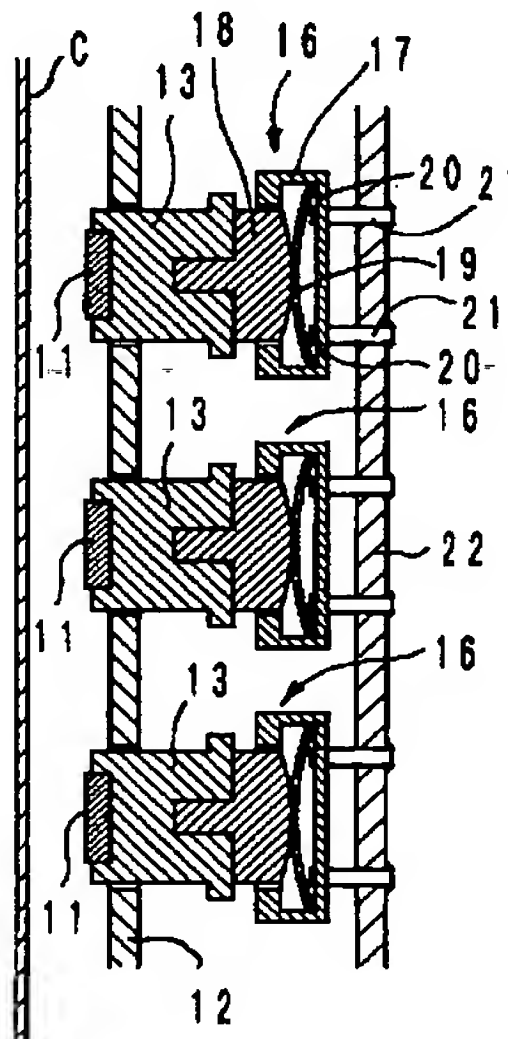
Fターム(参考) 2F014 AA07 AB01 AB02 CA02 CA03

(54)【発明の名称】 液位測定装置

(57)【要約】

【課題】 不透明な容器内に収容された液体の液位を、外部から開栓することなく、容易に測定することである。

【解決手段】 液体を貯蔵した容器Cの外面に、高さ方向に間隔を開けて配置させられる複数の測定モジュール11を備え、各測定モジュール11が、容器Cの外面を加熱する加熱手段と、該加熱手段の近傍に間隙を開けて配置され、加熱された容器C外面の温度を検出する温度センサと、これら加熱手段および温度センサを容器の外面向かって付勢する付勢手段19とを具備する液位測定装置を提供する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液体を貯蔵した容器の外面に、高さ方向に間隔を開けて配置させられる複数の測定モジュールを備え、

各測定モジュールが、容器の外面を加熱する加熱手段と、該加熱手段の近傍に間隙を開けて配置され、加熱された容器外面の温度を検出する温度センサと、これら加熱手段および温度センサを容器の外面向かって付勢する付勢手段とを具備する液位測定装置。

【請求項2】 各測定モジュールに、温度センサおよび加熱手段が容器外面に接触したことを検出する接触検知手段が設けられている請求項1記載の液位測定装置。

【請求項3】 接触検知手段が、所定のストロークで反転するリーフスプリングにより開閉されるスイッチからなり、該リーフスプリングにより付勢手段が構成されている請求項2記載の液位測定装置。

【請求項4】 前記加熱手段と前記温度センサとが、測定モジュールの配列方向に沿って一直線上に配置されている請求項1から請求項3のいずれかに記載の液位測定装置。

【請求項5】 前記加熱手段と前記温度センサとが同心に配置されている請求項4記載の液位測定装置。

【請求項6】 前記接触検知手段がスイッチからなり、全ての測定モジュールの接触検知手段が直列に接続され、全ての接触検知手段が接触を検知したことを条件として、各測定モジュールの加熱手段に電源が供給される請求項2から請求項5のいずれかに記載の液位測定装置。

【請求項7】 前記複数の測定モジュールを保持するフレームを具備し、該フレームに、前記容器の外形に倣わせて該フレームを位置決めするガイド手段が設けられている請求項1から請求項6のいずれかに記載の液位測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、容器に収容された液体の液位を測定表示する装置に関し、特に、不透明な容器に収容された液体の液位を容器の外側から測定することが可能な液位測定装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 容器に収容された液体の残量あるいは液位を外部から測定する必要がある場合がある。ジュース、ビール等の飲料が容器に収容されている場合、プロパンガス等の燃料がタンクに収容されている場合等がそうである。容器が透明であれば外部から簡単に目視することができるが、一般に透明な容器は耐久性、耐破損性に劣り、長期使用や機械的な外力、内圧等が加わる用途に使用することは適当でない。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 不透明な容器に収容さ

れた液体の液位を測定するには、蓋を解放して目視するか、容器の外部に液位表示用の透明管を設けるなどする方法があるが、目視のためには蓋を解放する操作が必要で不便だけでなく、ビールが収容されているような場合等、内容物によっては開栓すること自体が不適当である。また、外部に透明管を設ける方法は蓋の解放を必要としない点において優れているが、容器の構造が複雑になるだけでなく透明管及びその接続部分において故障や破損が起こりやすくなる。

10 【0004】 例えば、飲料を大型の金属タンクに収容して小出しに販売する自動販売機等においては、定期的に巡回するサービス担当者が、金属のタンクに飲料の残量が少なくなっていればタンクごと交換しなければならないが、金属タンクに残った飲料の残量を把握するために当該タンクを持ち上げて重量を調べたり、たたいて感触を得たりすることが行われていた。しかし、これらの方法では、残量の測定が不正確で、いきおいかなり残量の有るタンクを交換してしまうことが行われていた。

20 【0005】 本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであって、容器が不透明であっても、容器内に収容された液体の液位を外部から、開栓することなく、容易に測定することのできる液位測定装置を提供することを目的としている。また、本発明の他の目的は、構成部品の寸法公差や、使用による容器外面の微小変形等にかかわらず、適正かつ確実に、容器の外部から液位を測定することができる、実用性の高い液位測定装置を提供することである。

## 【0006】

30 【課題を解決するための手段】 上記の課題を解決するために、本発明では、液体を貯蔵した容器の外面に、高さ方向に間隔を開けて配置させられる複数の測定モジュールを備え、各測定モジュールが、容器の外面を加熱する加熱手段と、該加熱手段の近傍に間隙を開けて配置され、加熱された容器外面の温度を検出する温度センサと、これら加熱手段および温度センサを容器の外面向かって付勢する付勢手段とを具備する液位測定装置を提案している。

40 【0007】 上記液位測定装置では、各測定モジュールに、温度センサおよび加熱手段が容器外面に接触したことを検出する接触検知手段が設けられていることが望ましく、該接触検知手段が、所定のストロークで反転するリーフスプリングにより開閉されるスイッチからなり、該リーフスプリングにより付勢手段が構成されていることとすれば有利である。

50 【0008】 また、加熱手段と温度センサとを測定モジュールの配列方向に沿って一直線上に配置することが好ましく、これらが同心に配置されていてもよい。さらに、接触検知手段をスイッチから構成し、全ての測定モジュールの接触検知手段を直列に接続し、全ての接触検知手段が接触を検知したことを条件として、各測定モジ

ジュールの加熱手段に電源を供給することとしてもよい。また、複数の測定モジュールを保持するフレームを具備し、該フレームに、前記容器の外形に倣わせて該フレームを位置決めするガイド手段が設けられていることとすれば効果的である。

【0009】

【作用】本発明に係る液位測定装置によれば、付勢手段の作動により、加熱手段とその近傍に間隔を開けて配置されている温度センサが、容器の外面に密着させられる。この状態で、加熱手段を作動させると、熱が加熱手段から温度センサへ容器の外壁を介して伝達される。容器の内部には液体が貯蔵されているので、容器の高さ方向に間隔を開けて配置されている複数の測定モジュールは、ある高さを境界として、容器内部に液体が存在する位置に配されるものと、容器内部に空気が存在する位置に配されるものとに分類される。

【0010】容器の内部に液体が存在している場合には、液体に接触している容器の外壁の熱容量は、見かけ上大きくなっている。したがって、加熱手段を同様に発熱させた場合であっても、容器の内部に液体が存在している高さの容器外面に接触させられている測定モジュールと、容器の内部に空気が存在している高さの容器外面に接触させられている測定モジュールとでは、その温度センサによって検出される温度に差が生ずる。そこで、隣り合う測定モジュール間で所定以上の温度差が生じている場合には、それらの測定モジュール間に液位が存在すると判断することが可能となる。

【0011】換言すれば、本発明によれば、内部の液体そのものを加熱するわけではなく、容器表面を僅かに加熱し、この時、内部の液体に接するか内部が空であるかで容器表面に表れるわずかな温度差を利用して液位を検出することができる。

【0012】この場合において、液位の位置を判断するためには、高さ方向に複数配列された測定モジュールの各々の温度センサにより測定される温度を上から、または、下から順に、隣合う測定モジュールごとに比較していくことにより、液位の存在する測定モジュールを特定する方法でもよいし、最上位または最下位の測定モジュールを基準モジュールとして該基準モジュールにおける測定温度と、他の測定モジュールにおける測定温度との比較により、液位の位置を判断する方法でもよい。

【0013】また、本発明に係る液位測定装置では、付勢手段の作動により、加熱手段および温度センサが容器外面に向けて付勢されるので、加熱手段や温度センサの寸法のばらつきや、容器外面の微小な凹凸にかかわらず、加熱手段や温度センサを容器外面に密着させることができ、精度の高い液位測定を行うことが可能となる。

【0014】また、各測定モジュールに、接触検知手段を設けることにより、加熱手段や温度センサが容器外面に接触しているか否かを検出することができるので、よ

り精度の高い液位測定を行うことができる。特に、接触検知手段によって全ての加熱手段および温度センサの接触が検出されない限り、測定を開始できないこととすれば、一部の加熱手段や温度センサが非接触のまま測定が行われることによる液位の誤測定を確実に防止することができる。

【0015】また、接触検知手段を、所定のストロークで反転するリーフスプリングにより開閉されるスイッチから構成し、該リーフスプリングにより付勢手段を構成すれば、接触検知手段と付勢手段とをリーフスプリングによって達成することができ、極めて簡易な構成で、測定精度の高い液位測定装置を構成することが可能となる。

【0016】また、加熱手段と温度センサとを測定モジュールの配列方向に沿って一直線上に配置することにより、特に、円筒状の容器外面に液位測定装置を配置する場合に、容器外面の母線に測定モジュールを整列させるように液位測定装置を配置すれば、全ての加熱手段および温度センサを容器外面に密着させることが可能となる。

【0017】さらに、加熱手段と温度センサとを同心に配置すれば、上記作用を奏することができるうえに、測定モジュールの配列方向と容器外面の母線とが若干ずれた場合であっても、全ての加熱手段および温度センサを容器外面に密着させることが可能となる。

【0018】また、接触検知手段をスイッチとし、全ての測定モジュールの接触検知手段を直列に接続し、全ての接触検知手段列が接触を検知したときに、各測定モジュールの加熱手段に電源を供給することとすれば、加熱手段および温度センサの接触が不完全な状態では電源から加熱手段への電力供給が行われないので、測定可能状態にない液位測定装置による誤測定を未然に防止することが可能となる。

【0019】さらに、複数の測定モジュールを保持するフレームに、容器の外形に倣わせて該フレームを位置決めするガイド手段を設けることとすれば、ガイド手段の作動により、測定モジュールを迅速かつ正確に測定可能状態に配置し、測定時間の短縮を図ることが可能となる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1の実施形態に係る液位測定装置について、図1～図7を参照して詳細に説明する。図1～図3は、本発明の第1の実施形態に係る液位測定装置1の外形を示した、正面図、側面図および平面図である。この液位測定装置1は、間隔を開けて一直線上に配列された複数の測定モジュール11と、該測定モジュール11を支持するフレーム12とを具備している。

【0021】測定モジュール11は、図4に示されるように、円柱状のロッド13の一端面に配置され、図6に



示されるように、中心位置に配置される円形の温度センサ14と、その周囲に間隔を開けて配置されるほぼ円環状のヒータ15（加熱手段）とを具備している。これら温度センサ14とヒータ15とは同心円状に配置されている。

【0022】温度センサ14は、例えば、サーミスタである。サーミスタは温度によって電気抵抗が変化し、この抵抗の変化を電氣的に読み出すことで温度の測定が可能な素材である。しかし、温度センサ14としては、サーミスタに代えて、温度によって電流に対する抵抗が変化するダイオードあるいは熱電対や他の測温抵抗体を使用することも可能である。また、これら以外の素子であっても、温度変化を電氣的に読み出すことが可能な素子であれば、いずれも使用可能なことは自明である。

【0023】前記測定モジュール11を一端面に配置したロッド13は、その他端においてスイッチ（接触検知手段）16に取り付けられている。スイッチ16は、図4に示されるように、ケーシング17と、該ケーシング17に出没自在に取り付けられたブッシュロッド18と、該ブッシュロッド18をケーシング17から突出する方向に付勢するリーフスプリング19と、ケーシング17内部に露出状態に配置されるスイッチ端子20とを具備している。

【0024】測定モジュール11が容器Cの外表面から離れ、ブッシュロッド18がケーシング17から突出している状態では、リーフスプリング19は、図4に示されているように、スイッチ端子20に接触しておらず、スイッチ16が遮断状態に保持されている。また、測定モジュール11が容器Cの外表面に接触させられて、ブッシュロッド18がケーシング17内部に押し込まれた状態では、リーフスプリング19は、図5に示されているように反転してスイッチ端子20に接触し、スイッチ16が導通状態に切り替わる。

【0025】スイッチ端子20に接続する導体21は、該スイッチ端子20をプリント基板22の回路に電氣的に接続するとともに、スイッチ16をプリント基板22に対して機械的に固定するように機能している。

【0026】前記スイッチ16は、例えば、図7に示されるように、全ての測定モジュール11のものが直列に接続され、かつ、そのスイッチ16の列が電源23に直列に接続されている。また、全ての測定モジュール11のヒータ15およびスイッチ40が電源23に直列に接続されている。これにより、全てのスイッチ16が導通させられたときに、確認ランプ26が点灯する。そして、これを確認した作業者が手動で、または、自動的にスイッチ40を閉じることにより、電源23から全ての測定モジュール11のヒータ15に対して電力が供給されるようになっている。

【0027】前記フレーム12は、例えば、図3に示されるように、測定すべき容器Cの外表面にあてがわれる円

弧板状の測定部24と、該測定部24の凸側に突出状態に一体的に形成された把持部25とを具備している。フレーム12内部は空洞になっていて、前記プリント基板22を収容状態に固定するとともに、前記複数の測定モジュール11の一端をその凹面側から突出状態に保持するようになっている。

【0028】円弧板状の測定部24は、測定すべき容器Cの外表面の曲率半径とほぼ同等または、それよりも小さい曲率半径を有する円筒状の凹面24aを具備している。この円筒凹面24aは、測定に際して測定モジュール11を容器Cの高さ方向に沿って整列されるガイド手段を構成している。すなわち、作業者が、測定モジュール11の配列方向を容器Cの高さ方向に大まかに合わせて、フレーム12の測定部24を容器Cに当接させると、円筒凹面24aが容器C外表面に接触させられて、該容器C外表面に倣わせるようにフレーム12を移動させる。その結果、測定モジュール11の配列方向が、高さ方向に沿って配される容器Cの円筒状の外表面の母線に正確に一致させられるように矯正され、全ての測定モジュール11の温度センサ14およびヒータ15が容器C外表面に接触させられるようになっている。

【0029】また、前記確認ランプ26は、前記フレーム12の把持部25に、図2および図3に示されるように配置されている。全てのスイッチ16が導通状態となると、この確認ランプ26が点灯して、作業者に適正な測定状態であることを知らせるようになっている。

【0030】また、図2中、符号27は、測定モジュール11のヒータ15に電源23を供給する動力線および、温度センサ14からの信号を取り出すための信号線を含むケーブル28を接続するコネクタである。

【0031】また、本実施形態に係る液位測定装置1は、例えば、図8に示されるように使用される。すなわち、液位測定装置1には、可搬式のコントローラ30が接続される。コントローラ30内部には、バッテリー（図示略）、駆動スイッチ31、温度センサ14からの信号に基づいて液位を表示する表示手段32等が備えられている。

【0032】なお、コントローラ30の内部に、前記表示手段32に代えて、または、表示手段32に加えて、測定結果を記憶する記憶手段、例えば、フロッピーディスク、RAM等の記録媒体を設けておくこともできる。このようにすれば、複数の場所に設置された容器C内の液体の液位を検査する作業者が、各容器Cの測定結果を蓄積することができるので便利である。また、蓄積した測定結果は、後述する通信手段によって遠隔の管理者に送信することにもよい。

【0033】このように構成された本実施形態に係る液位測定装置1の作用について、以下に説明する。作業者は、液位測定装置1の把持部25を把持して、コントローラ30のスイッチ31を入れ、フレーム12の測定部

24を容器Cの外面の所定の位置に押し当てる。測定部24は、ガイド手段として機能する円筒凹面24aを有するので、作業者が適度の力で測定部24を容器C外面に押し付けると、測定部24の円筒凹面24aが容器C外面に倣って滑り、容器C外面と符合して安定する姿勢に液位測定装置1が導かれる。

【0034】測定部24の円筒凹面24aには、測定モジュール11が突出状態に配されているので、円筒凹面24aが容器C外面に一致させられると、測定モジュール11が容器C外面に接触して円筒凹面24a内に引っ込む方向に押圧される。測定モジュール11に加わる押圧力が所定値を上回ると、測定モジュール11を突出状態に付勢しているリーフスプリング19の弾発力に抗して測定モジュール11が円筒凹面24a内に引っ込むように移動させられ、リーフスプリング19が反転する。この時点で、リーフスプリング19は、ケーシング17内部のスイッチ端子20に接触して、これらを導通する。これにより、測定モジュール11に備えられているヒータ15および温度センサ14が容器C外面に接触していることが検知される。

【0035】全ての測定モジュール11について、スイッチ16が導通させられると、ヒータ15と電源23とを接続している回路が閉じられ、ヒータ15に電力が供給されるとともに、そのことが確認ランプ26によって表示される。ヒータ15は電源23に直列に接続されているので、同一の電流が流れ、同一の発熱を生ずる。

【0036】ヒータから発せられた熱は、容器Cの外壁を伝導して、ヒータ15の中心に配置されている温度センサ14に伝えられ、該温度センサ14において容器C外面の温度として検出される。この場合において、容器Cの内部に液体が存在しているか否かによって、容器Cの外壁の見かけ上の熱容量が大きく相違するため、全ての測定モジュール11のヒータ15が同様に発熱させられた場合であっても、所定時間内における容器C外壁の到達温度は、その位置に依存して大きく相違する。すなわち、内部に液体が存在している位置の容器C外壁の温度は低く、内部に液体が存在していない（空気が存在している）位置の容器C外壁の温度は高く検出される。

【0037】これにより、高い温度を検出した測定モジュール11と、低い温度を検出した測定モジュール11との間に、容器C内部の液体の液位が存在することが確認できることになる。

【0038】このように、本実施形態に係る液位測定装置1によれば、容器Cの外面に押し当てるだけで、不透明な容器Cの内部に貯蔵されている液体の液位を測定することができる。したがって、作業者は、容器Cを開栓することなく、極めて簡易に内部の液体量を知ることができる。特に、開栓自体が不適当な場合に有効である。また、容器C内部の液体量を正確に知ることができるので、貯蔵している液体の残量が少なくなった容器Cのみ

を特定することができ、作業の無駄、液体の無駄を解消することができる。

【0039】また、本実施形態に係る液位測定装置1では、ヒータ15と温度センサ14とを備えた測定モジュール11ごとに、これらヒータ15および温度センサ14を容器Cに向けて付勢する付勢手段19が設けられているので、ヒータ15や温度センサ14の寸法のばらつきや、容器Cの外面の微小な変形によって、特定の測定モジュール11のヒータ15や温度センサ14の容器Cへの接触が不十分となる不都合を未然に防止することができる。すなわち、全てのヒータ15および温度センサ14の容器Cへの接触状態が、個別の付勢手段19によって測定モジュール11ごとに調節されるので、全ての測定モジュール11を適正な測定体勢に配して測定を行うことができる。

【0040】またスイッチ16の接触子を構成するリーフスプリング19を付勢手段として機能させているので、液位測定装置1の構造を簡略化して、小型軽量化を図ることができる。

【0041】さらに、ヒータ15と温度センサ14とを間隔を開けて配置したので、温度センサ14は、ヒータ15によって加熱された容器Cの温度を直接的に測定することができる。したがって、容器Cの加熱と温度の測定を別個の素子によって行わせるので、測定の信頼性を高めることができる。

【0042】また、ヒータ15と温度センサ14とを別個の素子としたことにより、両者を確実に容器C外面に接触させる必要が生ずるが、本実施形態に係る液位測定装置1によれば、ヒータ15と温度センサ14とを同心に配している所以、図6に示されるように、測定モジュール11の配列方向に沿う一直線上にヒータ15と温度センサ14とを配列することができる。その結果、円筒状であることが一般的な容器Cの外面に押し当てる場合であっても、図6に斜線で示された領域Xを容器Cの外面に確実に接触させることができるので、精度の高い液位測定を行うことができる。

【0043】さらに、ヒータ15と温度センサ14とを同心に配することにより、容器Cの母線に対して測定モジュール11の配列方向が若干ずれた場合でも、正確な測定を行うことができ、測定の柔軟性を向上することができる。なお、ヒータ15と温度センサ14とを同心に配する方法の他、任意の形状のヒータ15および温度センサ14を一直線上に配列することにしてもよい。

【0044】また、容器Cの外面に倣わせて測定モジュール11を適正な測定位置に配置するガイド手段24aを設けているので、作業者が液位測定装置1を容器Cに位置決めする作業の煩わしさを緩和することができ、作業能率を向上することができる。

【0045】なお、本実施形態では、可搬式のコントローラ30を接続した液位測定装置1を作業者が測定の都

度に容器C外面に押し当てる方式の使用態様を例に挙げて説明したが、これに限定されるものではない。例えば、図9に示されるように、液位測定装置1をベルト33等の任意の固定手段によって容器C外面に固定しておき、固定式のコントローラ34を接続して、定期的に液位測定を行う液位測定システム35を構築してもよい。コントローラ34には通信手段36が接続されている。

【0046】前記コントローラ34は、例えば、液位測定装置1のヒータ15と外部電源（商用電源AC100V）との間に配置されるスイッチと、各温度センサ14から発せられる温度を表す電圧信号を受信して、容器C内部の液位を判定する液位判定手段と、該液位判定手段から出力される判定結果に基づいて、前記通信手段36に発呼指令を行う発呼指令手段とを具備している。

【0047】コントローラ34にはタイマーが備えられ、予め設定した所定時間ごとにスイッチを閉じて、液位測定装置1に電源を供給する。液位判定手段は、例えば、電源供給後の所定時間後における各測定モジュール11からの信号を採取し、下から、または上から順に隣接する2つの測定モジュール11からの信号を比較する。これにより、信号に大きな差が生じた時点で、それら2つの測定モジュール11間に液位が存在すると判断することができる。この方法によれば、容器Cの配置されている場所の温度環境にかかわらず、精度良く液位を判定することができる。

【0048】なお、上記方法以外に、例えば、最上位または最下位の測定モジュール11からの信号を基準値として、その基準値と異なる信号を発する測定モジュール11の上または下に液位が存在すると判断する方法を採用してもよい。

【0049】また、前記発呼指令手段は、液位判定の結果、液位が所定の下限しきい値を下回った場合に、通信手段26に発呼指令を行うように構成されている。なお、これに代えて、前記スイッチによる液位測定装置1の起動とともに、各容器Cの液位を遠隔の管理者に送信すべく、その都度、発呼指令を発するように設定されていてもよい。この場合には、上記液位判定手段は不要である。また、容器C内部の液体が消費される上記の場合とは逆に、容器Cの内部に液体が蓄えられていく用途の場合には、液位が所定の上限しきい値を上回った場合に、上記処理を施すことにしてもよい。

【0050】前記通信手段36は、例えば、PHSであり、前記発呼指令手段からの指令信号に応じて、予め設定された電話番号の管理者を呼び出す。この際、呼び出された管理者は、例えば、電話回線を接続する前に発信者の番号を知ることができる発信者番号通知を利用して、通信料なしに、どの装置で液体の補充が必要かを判断することが可能である。また、液位測定装置1の起動とともに発呼指令が行われる場合には、その都度、回線接続して、PHS36からの詳細な測定データを受信する

ことにしてもよい。

【0051】なお、上記においては、タイマーにより定期的に液位測定装置1を作動させる場合について記載したが、これに代えて、管理者が、必要に応じて、通信手段36を介してコントローラ34を起動し、その測定結果を送信させることにしてもよい。また、図10に示されるように、単一の装置内に複数の容器Cを有する場合には、各容器Cに液位測定装置1を取り付けておき、各液位測定装置1から得た液位のいずれかが、所定のしきい値を超えた場合に、PHS36によって管理者に発呼することにしてもよい。

【0052】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る液位測定装置、液位測定システム及び液位測定方法によれば、従来の方法では困難であった不透明な容器内の液位測定を容器の外部からきわめて容易に行うことができる。特に、容器が金属の場合は、その高い熱伝導率を利用して容易かつ正確に液位測定を行うことができるが、本発明の方法は原理的に金属容器にのみ使用し得るわけではなく、プラスチック容器においても十分測定が可能である。したがって、本発明に係る液位測定装置は、金属容器又はタンクに収容された、飲料、燃料等の液体の液位測定等に広く使用することができる。

【0053】また、本発明に係る液位測定装置によれば、温度センサや加熱手段の寸法のばらつき、容器外面の多少の変形にかかわらず、測定モジュールに個別に設けた付勢手段によって、そのような変動を吸収して、精度の高い液位測定を行うことができるという効果を奏する。

30 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態に係る液位測定装置の正面図である。

【図2】 図1の液位測定装置の側面図である。

【図3】 図1の液位測定装置の平面図である。

【図4】 図1の液位測定装置の測定モジュール1を示す縦断面図である。

【図5】 図4の測定モジュールが容器に押し付けられた状態を示す縦断面図である。

40 【図6】 図4の測定モジュールの加熱手段と温度センサの配置を示す概略図である。

【図7】 図1の液位測定装置のヒータとスイッチの接続を示す概略図である。

【図8】 図1の液位測定装置の使用態様を示す斜視図である。

【図9】 図1の液位測定装置の他の使用態様である液位測定システムを示す概念図である。

【図10】 他の液位測定システムを示す概念図である。

【符号の簡単な説明】

50 C 容器

11

12

- 1 液位測定装置  
 11 測定モジュール  
 12 フレーム  
 14 温度センサ  
 15 ヒータ（加熱手段）

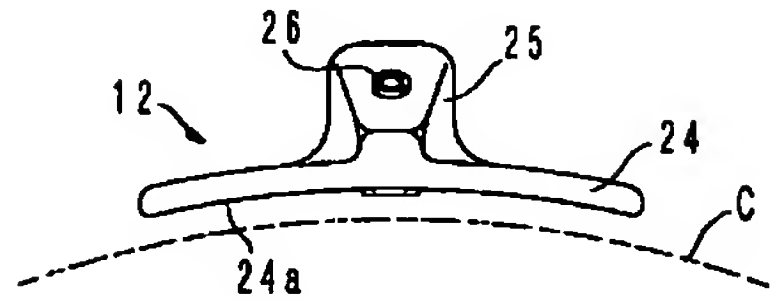
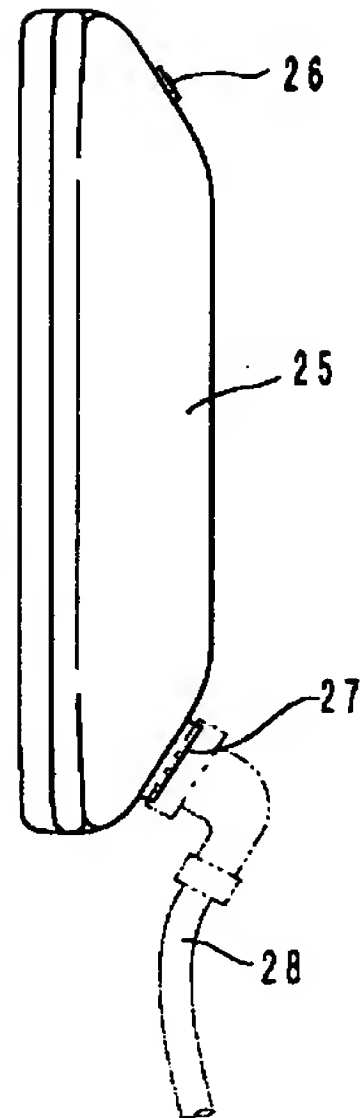
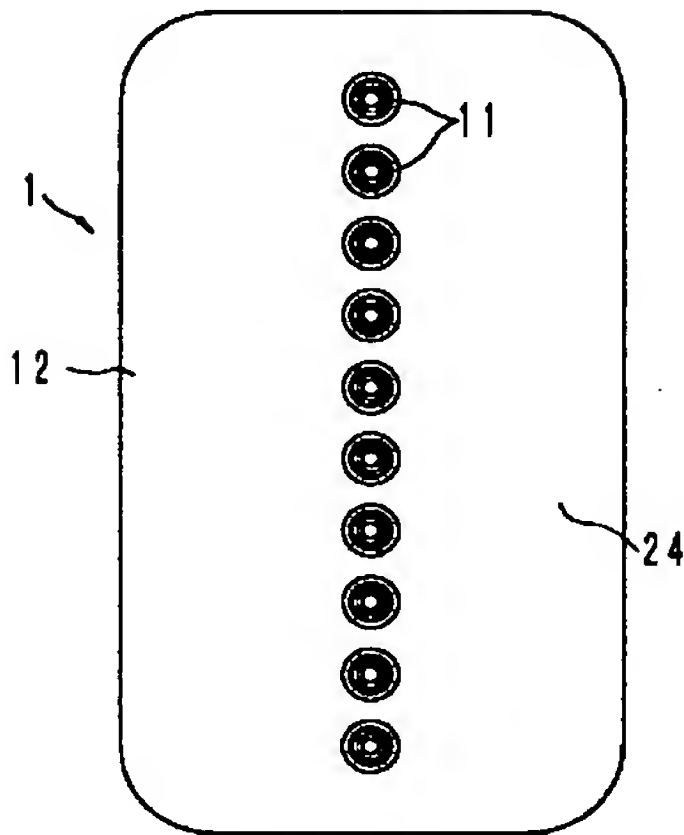
- \* 16 スイッチ（接触検知手段）  
 19 リーフスプリング（付勢手段）  
 23 電源  
 24a 円筒凹面（ガイド手段）

\*

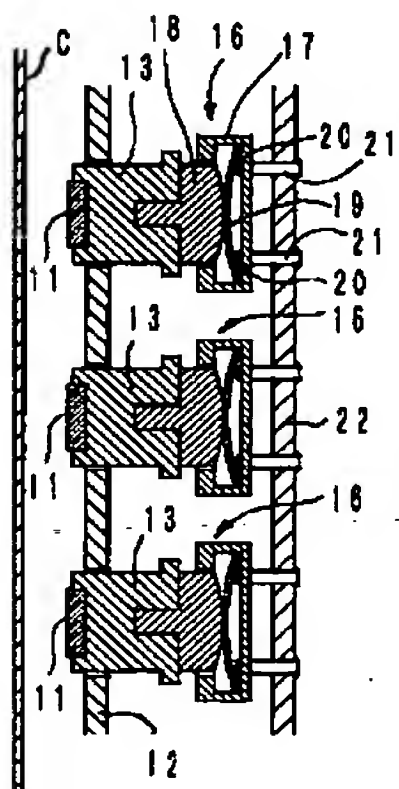
【図1】

【図2】

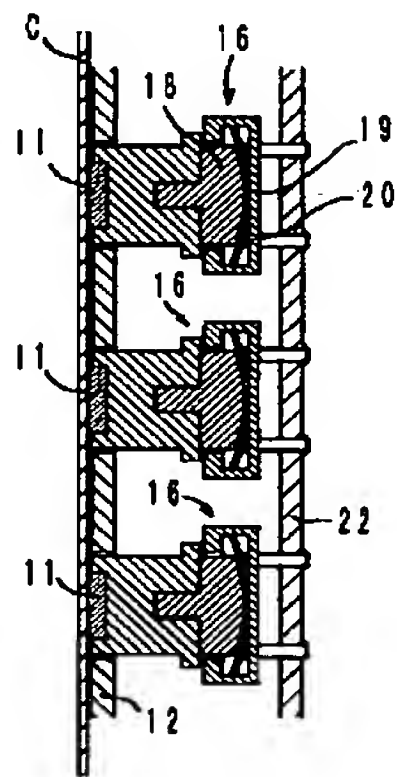
【図3】



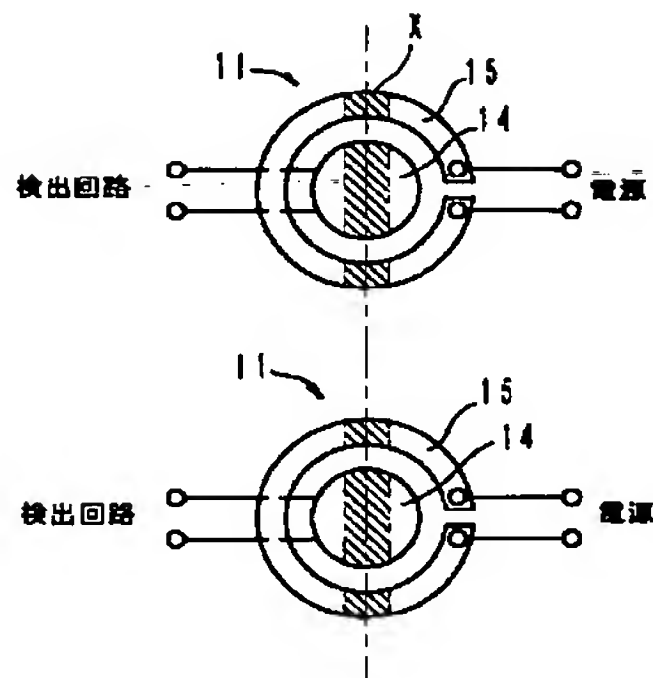
【図4】



【図5】

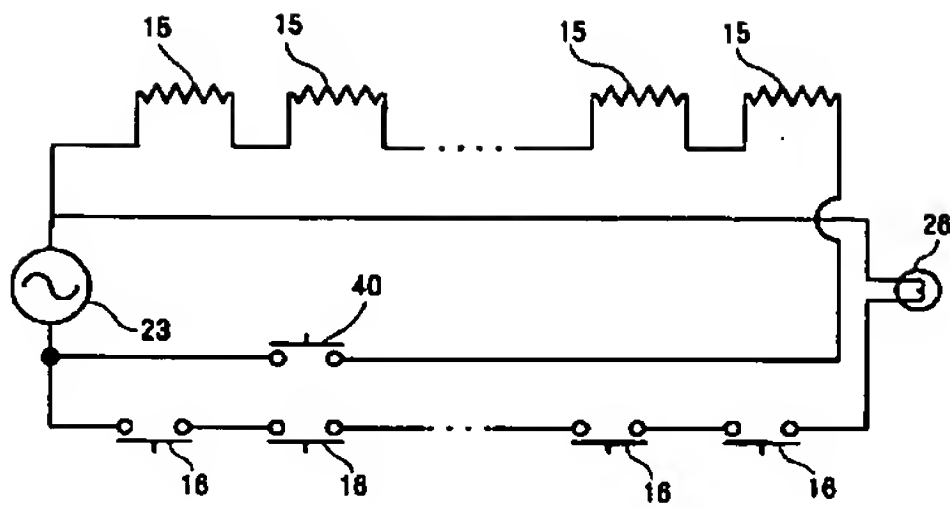


【図6】

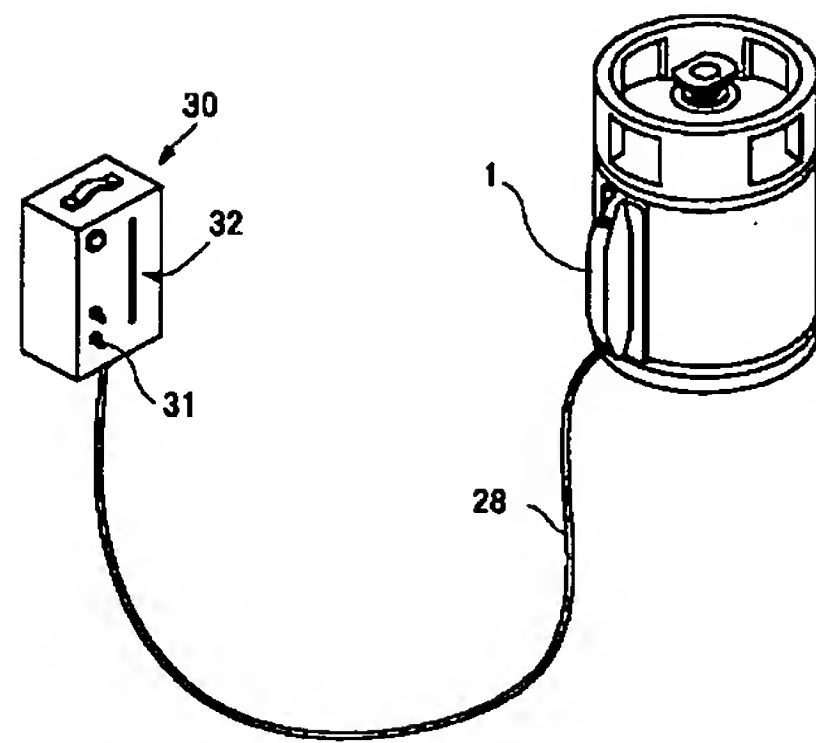




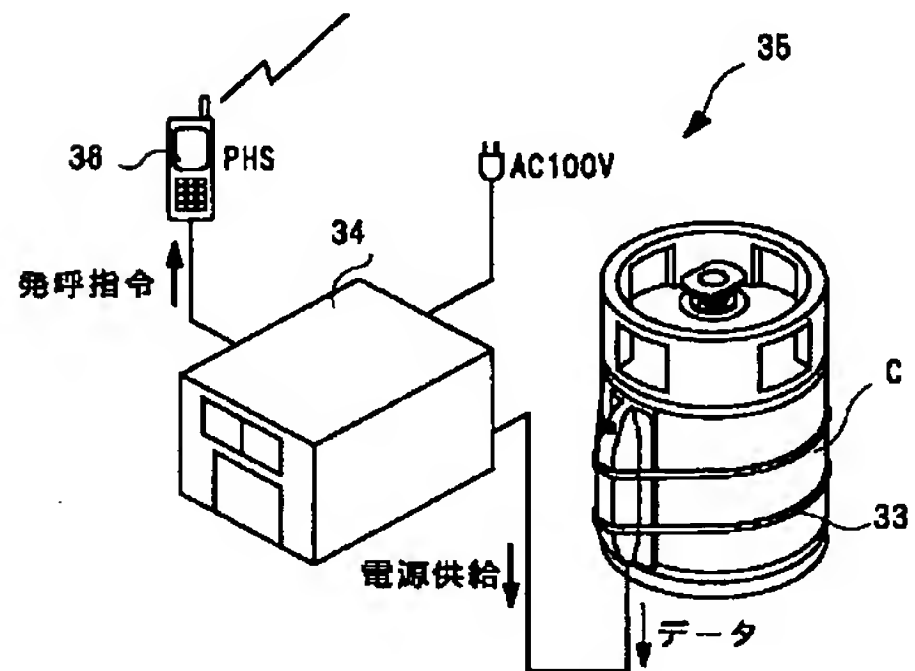
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

